



(19) Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

383 989 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 211/82

(51) Int.Cl.⁴ : B29D 9/00
B29C 67/22, //B29L 9:00

(22) Anmeldetag: 21. 1.1982

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1987

(45) Ausgabetag: 10. 9.1987

(30) Priorität:

2. 1.1981 DD 227371 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

AT-PS 229561 DE-AS1147029 DE-AS2127582 DE-OS2318292
DE-OS2937417 DD-PS 110210

(73) Patentinhaber:

VEB KRAFTFAHRZEUGWERK "ERNST GRUBE" WERDAU
WERDAU (DD).

(72) Erfinder:

FREUND WOLFGANG DIPL.ING.
LANGENBERNSDORF (DD).
KIESSLING WERNER ING.
WERDAU (DD).
OCHMANN HUBERT DR.ING.
DRESDEN (DD).

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DYNAMISCH HOCHBEANSPRUCHTER GLASFASERPOLYESTER-POLYURETHAN-SANDWICHBAUTEILE

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung dynamisch hochbeanspruchter Glasfaserpolyester-Polyurethan-Sandwichbauteile mit Deckschichten aus Glasfaserpolyester und mit einem Stützkern aus Polyurethan-Hartschaum zur Verwendung im Fahrzeugbau u.dgl. mit vorwiegend tragenden Funktionen wird vorgeschlagen, daß in einer Form die Deckschichtmaterialien, dann eine Sperrsicht, wie Papierfolien, getränktes Feingewebe usw., und ein Verankerungsmaterial, vorzugsweise in Form eines aus Sperrsicht und Verankerungsmaterial verklebten, formstabilen Vorformlings, eingelegt werden, worauf dann schümbares, Polyurethan-Hartschaum bildendes Gemisch eingebracht und ausgeschäumt wird, worauf das zur Bildung des Glasfaserpolyesters verwendete Harz eingespritzt und ausgehärtet wird.

Die Erfahrung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung dynamisch hochbeanspruchter Glasfaserpolyester-Polyurethan-Sandwichbauteile mit Deckschichten aus Glasfaserpolyester und mit einem Stützkern aus Polyurethan-Hartschaum zur Verwendung im Fahrzeugbau u.dgl. mit vorwiegend tragenden Funktionen.

5 Es sind Sandwichbauteile mit PUR-Hartschaum-Stützkern und Deckschichten aus Glasfaserpolyester bekannt, die in Hüll- und Füllbauweise hergestellt werden, wobei für hochbeanspruchte Teile teilweise im Stützkern verankerte Deckschichten verwendet werden. Solche Verankerungen sind z.B.

- 10 1. eine Art formschlüssige Verbindung zwischen Stützkern und Tragschicht, indem in der vorgefertigten Deckschicht eingebettete, granulare Verankerungszonen für den danach ausgeschäumten Stützkern vorgesehen sind.
- 15 2. Bauteile, die im Depot-Verfahren nach DD-PS Nr. 110210 hergestellt werden, wobei die Tiefenverankerung aus mehreren Schichten Verstärkungsmaterial besteht und im Aufbau, von innen her gesehen, die innere Schicht aus mehreren Lagen Vlies, deren Faserdurchmesser von Lage zu Lage abnimmt, und die äußere Schicht aus mehreren Lagen Gewebe bestehen, wobei beide Schichten untereinander vernadelt sind;
- 20 3. geringfügiger Art, die dadurch erreicht werden, daß der Stützkern vorgefertigt und abgeschliffen wird und darauf die Tragschichten aufgebracht werden, wobei das Matrixmaterial (Harz) die angeschliffenen Schaumporen ausfüllt und auf diese Weise eine oberflächige Verankerung mit unbedeutender Tiefenwirkung bildet.

Die Füllbauweise nach 1. und 2. hat gegenüber der Hüllbauweise nach 3. zwar den Vorteil, daß eine tiefere Verankerung erfolgt, jedoch wird die negative chemische Beeinflussung zwischen ausgehärtetem Polyesterharz und angeschäumtem PUR-HS nicht eliminiert, so daß aus diesen Gründen meistens Epoxydharz an Stelle von Polyesterharz bevorzugt wird, um diesen für den Haftverbund festigkeitsmindernden Prozeß auszuschließen.

Bei 3. wird diese negative Erscheinung vermieden, da durch die Hüllbauweise das flüssige Polyesterharz auf den ausgehärteten Polyurethan-Hartschaum aufgebracht wird und dadurch die bekannten, verbundstörenden, chemischen Beeinflussungen vermieden werden. Beim Depot-Verfahren nach 2. werden diese Vorgänge nicht vermieden, sondern lediglich durch Verankerungseffekte überdeckt.

Hochbeanspruchte Sandwichkonstruktionen müssen so bemessen sein, daß die Deckschichtdicke, Stützkerndicke und -dichte den Beanspruchungen entsprechen. Deshalb müssen durch den technologischen Vorgang die vorgegebenen Werte eingehalten und zuverlässig gewährleistet sein. Das läßt sich beim Depot-Verfahren durch das handwerkliche Handauflegeverfahren erreichen, indem 35 in das nasse Laminat die vernadelte Verankerungsschicht eingedrückt wird. Nach dem Aushärten des Harzes liegt dann die vorgefertigte Deckschicht so vor, daß der tragende Glasfaserpolyesterbereich die vorherbestimmte Dicke zur Aufnahme der Zug- und Druckkräfte definiert besitzt und der Restbereich für die Durchschäumung freibleiben ist. Mit dem qualitativ besseren Injektionsverfahren, das für das Depot-Verfahren vorgesehen ist, läßt sich bei gekrümmten Bauteilen die exakt 40 definierte Abgrenzung nicht zuverlässig erreichen, da das injizierte Harz der Verankerungsschicht in nicht definierbarer Tiefe mit durchtränkt und somit die Deckschicht in der für die vorausbestimmte Festigkeit festgelegten Dicke regellos schwankt, wobei eine Verdickung für die Schaumverankerung eine Reduzierung bedeutet und eine zu dünne Deckschicht die geforderte Festigkeit nicht gewährleistet.

45 In der DE-AS 1147029 ist ein Verfahren zur Herstellung von Verbundkörpern beschrieben, bei denen die Deckschicht aus einer Kunststofffolie besteht, die im fertigen Zustand auf einen Schaumstoffkern aufgebracht und mit diesem verklebt wird. Aus der DE-AS 2127582 ist ein Verfahren zur Füllung einer Form mit drei verschiedenen Schaummaterialien bekannt und in der AT-PS Nr. 229561 ist gezeigt, daß man zwischen einer Kunststofffolie und einem Kern eine Sperrsicht anordnen kann.

Das Ziel der Erfahrung besteht darin, dynamisch hochbelastbare Stützkernbauteile mit Deckschichten aus Glasfaserpolyester und Polyurethan-Hartschaum-Stützkern beanspruchungsgerecht so herzustellen, daß die genannten Nachteile der chemischen Beeinflussung und der regellosen Deck-

schicht-Dickenschwankung bei injizierten Deckschichten unter Beibehaltung der Tiefenverankerung ausgeschlossen werden, die Herstellung der Bauteile jedoch technologisch rationell und zuverlässig erfolgen soll, wobei Arbeitskosten und Material eingespart werden.

Das Wesen der Erfindung besteht darin:

- 5 1. die negative chemische Beeinflussung zwischen Polyesterharz und Polyurethanschaum, die durch die Füllbauweise bedingt ist, indem das flüssige Schaumgemisch mit dem bereits ausgehärteten Polyesterharz zu für den Haftverbund festigkeitsmindernden Erscheinungen führt, zu vermeiden und
- 10 2. die bei Anwendung des rationellen Injektionsverfahrens in Verbindung mit einer tiefen Verankerung unterschiedlichen Deckschichtdicken, die verfahrensbedingt sind, auszuschalten.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß in einer Form die Deckschichtmaterialien, dann eine Sperrsicht, wie Papierfolien, getränktes Feingewebe usw., und ein Verankerungsmaterial, vorzugsweise in Form eines aus Sperrsicht und Verankerungsmaterial verklebten, formstabilen 15 Vorformlings, eingelegt werden, worauf dann schäumbares, Polyurethan-Hartschaum bildendes Gemisch eingebracht und ausgeschäumt wird, worauf das zur Bildung des Glasfaserpolyesters verwendete Harz eingespritzt und ausgehärtet wird. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine definierte Wanddicke der Deckschichten durch Verwendung von schaum- und harzhemmenden Mitteln durch ein rationelles Kombinationsverfahren erreicht.

20 Es wird also der Schäumungsprozeß und das Injizieren in einer Form und in einem Arbeitsgang durchgeführt. In die für den Schäumdruck bemessene Form werden die Deckschicht- und Verankerungsmaterialien eingelegt, wobei zwischen beiden Materialien die Sperrsicht liegt. Diese Schicht sperrt den reagierenden Schaum nach der Durchtränkung der Verankerungsschicht so ab, daß dieser nicht in das undurchtränkte Deckschichtmaterial eindringen kann. Nachdem der Schaum 25 seine feste Phase erreicht hat, wird das Harz für die Deckschicht in dieser Form injiziert. Die durch den exothermen Schäumvorgang entstandene Wärme verflüssigt das Injektionsharz und beschleunigt zugleich den Härteprozeß des Harzes.

Das in die Form eingelegte Deckschichtmaterial wird am Formrand beim Schließen der Form mitgehalten, wobei das Verankerungsmaterial als Vorformling so hergestellt wird, daß dieses formstabil ist und den festgelegten Abstand, unter Umständen durch geeignete Distanzstücke in der Form, ohne Faltenbildung gewährleistet. Das wird dadurch erreicht, daß das Material z.B. mit Polyvinylacetat eingesprührt und trocken eingelegt wird. Das Verankerungsmaterial besteht aus einer Schicht, die je nach Beanspruchungshöhe mehr oder weniger bauschig ist. Die Sperrsicht kann als gesonderte Schicht lose mit dem Verstärkungsmaterial eingelegt werden bzw. auch mit der Verankerungsschicht verklebt sein. Die Sperrsicht kann z.B. aus Spezialpapier bestehen, das sowohl für den Schaum als auch für das Matrixmaterial der Deckschicht eine gute Klebeverbindung ergibt; es eignet sich auch Spezialfolie. Für sphärisch gekrümmte Bauteile besteht die Sperrsicht aus einem feinmaschigen Gewebe, auf das z.B. Polyvinylacetat-Spatelmasse aufgetragen und in nassem Zustand mit der Verankerungsschicht verklebt wird. Dieses durchtränkte Spezialgewebe 35 (z.B. Polyesterfeingewebe) ist für den aufsteigenden Schaum, auch für extreme Schäumdrücke eine dichte Sperrsicht, die das Durchwandern des Schaumes in das Deckschichtverstärkungsmaterial völlig verhindert. Verfahrensgemäß wirkt die Sperrsicht hemmend gegenüber dem Vordringen des Schaumes. Die Sperrwirkung tritt auch dann ein, wenn das Injizieren vor dem Schäumen vorgenommen wird.

P A T E N T A N S P R U C H :

45 Verfahren zur Herstellung dynamisch hochbeanspruchter Glasfaserpolyester-Polyurethan-Sandwichbauteile mit Deckschichten aus Glasfaserpolyester und mit einem Stützkern aus Polyurethan-Hartschaum zur Verwendung im Fahrzeugbau u.dgl. mit vorwiegend tragenden Funktionen, dadurch

gekennzeichnet, daß in einer Form die Deckschichtmaterialien, dann eine Sperrsicht, wie Papierfolien, getränktes Feingewebe usw., und ein Verankerungsmaterial, vorzugsweise in Form eines aus Sperrsicht und Verankerungsmaterial verklebten, formstabilen Vorformlings, eingelegt werden, worauf dann schäumbares, Polyurethan-Hartschaum bildendes Gemisch eingebracht und ausge-
5 schäumt wird, worauf das zur Bildung des Glasfaserpolyesters verwendete Harz eingespritzt und ausgehärtet wird.

Druck: Ing.E.Voytjech, Wien

(19) [emblem]
Republic of Austria
Patent Office

(12)

Patent

(21) Filing number: 211/82

(51) Int.Cl.⁴: **B 290 9/00**
B29C 67/22, // B 29L 9:00

(22) Filing date: January 21, 1982

(42) Beginning of the patent duration: February 15, 1987

(45) Date of Issuance: September 10, 1987

(30) Priority:
2/2/1981 DD 227371 claimed.

(56) References:
AT-PS 229561 DE-AS1147029
DE-AS2127582 DE-OS2318292
DE-OS2937417 DD-PS 110210

(73) Patent holder:
VEB KRAFTFAHRZEUGWERK "ERNST GRUBE"
WERDAU WERDAU (DD)

(72) Inventors:
FREUND WOLFGANG, GRAD. ENG.
LANGENBERNSDORF (DD).
KIESSLING WERNER, ENG.
WERDAU (DD).
OCHMANN HUBERT, DR. ENG.
DRESDEN (DD).

(54) METHOD FOR MANUFACTURING GLASS FIBER POLYESTER/POLYURETHANE SANDWICH COMPONENTS THAT CAN BE SUBJECTED TO HIGH DYNAMIC LOADING

(57) In a method for manufacturing glass fiber polyester/polyurethane sandwich components, which can be subjected to high dynamic loading, with outer layers of glass fiber polyester and with a supporting core of rigid polyurethane foam, for use in vehicle construction and the like, with primarily supporting functions, it is proposed that the materials of the outer layers, then a barrier layer, such as paper-like films, impregnated fine weave fabric etc., and an anchoring material, preferably in the form of a dimensionally stable preform, which is adhesively bonded from the barrier layer and the anchoring material, are placed in a mold, whereupon an expandable mixture, forming a rigid polyurethane foam, is introduced and made to expand, whereupon the resin that is used for forming the glass fiber polyester is injected and cured.

The invention relates to a method for manufacturing glass fiber polyester/polyurethane sandwich components, which can be subjected to high dynamic loading, with outer layers of glass fiber polyester and with a supporting core of rigid polyurethane foam, for use in vehicle construction and the like, with primarily supporting functions.

There exist sandwich components with a supporting core of rigid PUR foam and outer layers of glass fiber polyester, that are manufactured in the envelope and fill method of construction, where the outer layers, which are partially anchored in the supporting core, are used for highly stressed parts. Such anchorings are, for example,

1. a type of shape-locking connection between the supporting core and the support layer, in that the pre-finished outer layer has embedded, granular anchoring zones for the supporting core that is then made to expand.
2. components, which are manufactured in the deposit method, according to DD-PS no. 110210. In this method the depth anchoring comprises several layers of anchoring material; and in the configuration, viewed from the inside, the inner layer comprises several layers of non-woven material, the fiber diameter of which decreases from layer to layer; and the outer layer comprises several layers of woven material, and each of the two layers is needled together;
3. of a minor nature, which are obtained in that the supporting core is pre-finished and ground and the support layer are applied thereon. As a result, the matrix material (resin) fills the ground foam pores, thus forming a surface anchoring with an insignificant depth effect.

The fill method of construction, according to 1 and 2, has the advantage over the envelope method of construction, according to 3, that a deeper anchoring ensues, but the negative chemical effect between the cured polyester resin and the expanded rigid PUR foam is not eliminated, so that for these reasons epoxy resins are usually preferred, instead of polyester resin, in order to eliminate this strength-reducing process for the adhesive bond.

The third method avoids this negative phenomenon, since in the envelope method of construction the liquid polyester resin is applied on the cured rigid polyurethane foam, thus avoiding the known chemical effects that destroy the sandwich structure. In the deposit method, according to 2, these events are not avoided, but rather concealed with the anchoring effects.

Highly stressed sandwich structures must be dimensioned in such a manner that the thickness of the outer layer, the thickness and the density of the supporting core match the stresses. Therefore, the technological process has to observe and reliably guarantee the predetermined values. This can be achieved with the manual hand lay-up process in the deposit method in that the needled anchoring layer is pressed into the wet laminate. Once the resin cures, the pre-finished outer layer is then in such a state that the supporting glass fiber polyester area has the predetermined thickness for absorbing the tensile and pressure forces, and the remaining area remains free for penetration in the expansion stage. With the qualitatively better injection procedure, which is provided for the deposit method, the exactly defined limit cannot be reliably reached with curved components, because the injected resin also saturates the anchoring layer to a non-definable depth. Thus, the thickness that is established for the predetermined strength of the outer layer varies randomly. In this respect a thickening means a reduction for the foam anchoring; and too thin an outer layer does not guarantee the required strength.

The DE-AS 1147029 describes a method for producing composite articles, wherein the outer layer is made of a plastic film, which is applied in the finished state on a foam core and is bonded adhesively to the same. The DE-AS 2127582 discloses a method for filling a mold with three different foam materials; and the AT-PS no. 229561 demonstrates that a barrier layer may be disposed between a plastic film and a core.

The object of the invention is to manufacture supporting core components, which can be subjected to high dynamic loading, with outer layers of glass fiber polyester and with a supporting core of rigid polyurethane foam, in such a way that is suitable for loading so that the said drawbacks of the chemical effect and the random variations in the

thickness of the outer layers in the injected outer layers are eliminated while still maintaining the in-depth anchoring. Yet the components shall be manufactured in a reliable and technologically efficient way, so as to cut the labor costs and save material.

The essence of the invention lies in the

1. avoidance of the negative chemical effect between the polyester resin and the polyurethane foam, which is induced by the fill method of construction, in that the liquid foam mixture with the already cured polyester resin leads to phenomena that reduce the strength for the adhesive bond; and
2. elimination of the process-dependent variations in the thickness of the outer layers when the efficient injection method is used in conjunction with a deep anchoring.

The invention proposes that the materials of the outer layers, then a barrier layer, such as paper-like films, impregnated fine weave fabric etc., and an anchoring material, preferably in the form of a dimensionally stable preform, which is adhesively bonded from the barrier layer and the anchoring material, are placed in a mold, whereupon an expandable mixture, forming a rigid polyurethane foam, is introduced and made to expand, whereupon the resin that is used for forming the glass fiber polyester is injected and cured. With the aid of the method, according to the invention, a defined wall thickness of the outer layers is achieved by using foaming and resin-retarding agents by means of an efficient combination of processes.

Therefore, the foaming process and the injecting procedure are carried out in one working step in a mold. The materials of the outer layer and the anchoring materials are placed into the mold that is dimensioned for the foaming pressure, the barrier layer being located between the two materials. Following saturation of the anchoring layer, said barrier layer blocks the reacting foam in such a manner that it cannot penetrate that unsaturated material of the outer layers. Once the foam has reached its solid phase, the resin for the outer layer is injected into this mold. The heat, generated by the exothermic foaming process, solidifies the injected resin and simultaneously accelerates the curing process of the resin.

Upon closing the mold, the material of the outer layer that was placed into the mold is restrained at the edge of the mold. Thus, the anchoring material is manufactured in such a way as a preform that it is dimensionally stable and guarantees the established spacing, under some circumstances with suitable spacers, in the mold without forming creases. Thus, the goal is reached that the material is injected, for example, with polyvinyl acetate and placed in the dry state into the mold. The anchoring material consists of a layer that is more or less undulating as a function of the amount of stress. The barrier layer may be inserted loosely as a separate layer with the reinforcing material and/or may be adhesively bonded to the anchoring layer. The barrier layer may consist, for example, of special paper, which yields a good adhesive bond for both the foam and the matrix material of the outer layer. Special films are also suitable. For spherically curved components the barrier layer comprises a close weave fabric, on which the knifing filler of, for example, polyvinyl acetate, is applied. Then it is adhesively bonded in the wet state with the anchoring layer. For the rising foam and also for the external foaming pressures, this thoroughly saturated special fabric (e.g. fine weave polyester fabric) is a dense barrier layer that totally prevents the foam from penetrating into the anchoring material of the outer layer. According to this method, the barrier layer has a retarding effect on the forward creep of the foam. The blocking effect also occurs when the injection is carried out prior to the foaming process.

PATENT CLAIM:

A method for manufacturing glass fiber polyester/polyurethane sandwich components, which can be subjected to high dynamic loading, with outer layers of glass fiber polyester and with a supporting core of rigid polyurethane foam, for use in vehicle construction and the like, with primarily supporting functions, characterized in

that the materials of the outer layers, then a barrier layer, such as paper-like films, impregnated fine weave fabric etc., and an anchoring material, preferably in the form of a dimensionally stable preform, which is adhesively bonded from the barrier layer and the anchoring material, are placed in a mold, whereupon an expandable mixture, forming a rigid polyurethane foam, is introduced and made to expand, whereupon the resin that is used for forming the glass fiber polyester is injected and cured.
